

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

24.08.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 5 0 0 5 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 5 0 0 5 8]

| | |
|-------------------|-----|
| REC'D 07 OCT 2004 | |
| WIPO | PCT |

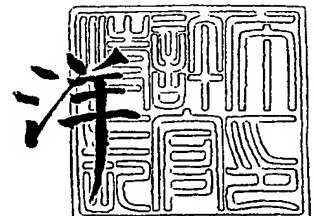
出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 9 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 2033750156
【提出日】 平成15年10月 8日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 8/00
H01M 8/04

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 森田 純司

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 内田 誠

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 菅原 靖

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 浦田 △たか▽行

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 古佐小 慎也

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 梅田 孝裕

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 柴田 礎一

【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100092794
【弁理士】
【氏名又は名称】 松田 正道
【電話番号】 06-6397-2840

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009896
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9006027

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

燃料電池の保管期間において、(1) 前記燃料電池の酸化剤極に対して所定の酸素含有ガスを供給し排出するための酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも上流に設けられた酸素含有ガス流路上流弁と、前記酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも下流に設けられた酸素含有ガス流路下流弁との間の部分における酸素含有ガス流路酸素濃度の検知、および／または(2) 前記燃料電池の燃料極に対して所定の燃料ガスを供給し排出するため燃料ガス流路において前記燃料極よりも上流に設けられた燃料ガス流路上流弁と、前記燃料ガス供給流路において前記燃料極よりも下流に設けられた燃料ガス流路下流弁との間の部分における燃料ガス流路酸素濃度の検知を行う酸素濃度検知手段と、

前記検知された酸素含有ガス流路酸素濃度および／または前記検知された燃料ガス流路酸素濃度が所定値以上である場合に、(a) 前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、および／または(b) 前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を行うパージ用ガス注入手段とを備えた、燃料電池運転装置。

【請求項 2】

前記所定の燃料ガスを清浄化する燃料ガス清浄化手段をさらに備え、

前記所定のパージ用ガスは、前記清浄化された燃料ガスである請求項 1 記載の燃料電池運転装置。

【請求項 3】

前記所定値は、10 ppmである請求項 1 記載の燃料電池運転装置。

【請求項 4】

燃料電池の保管期間において、(1) 前記燃料電池の酸化剤極に対して所定の酸素含有ガスを供給し排出するための酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも上流に設けられた酸素含有ガス流路上流弁と、前記酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも下流に設けられた酸素含有ガス流路下流弁との間の部分における酸素含有ガス流路酸素濃度の検知、および／または(2) 前記燃料電池の燃料極に対して所定の燃料ガスを供給し排出するため燃料ガス流路において前記燃料極よりも上流に設けられた燃料ガス流路上流弁と、前記燃料ガス供給流路において前記燃料極よりも下流に設けられた燃料ガス流路下流弁との間の部分における燃料ガス流路酸素濃度の検知を行う酸素濃度検知ステップと、

前記検知された酸素含有ガス流路酸素濃度および／または前記検知された燃料ガス流路酸素濃度が所定値以上である場合に、(a) 前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、および／または(b) 前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を行うパージ用ガス注入ステップとを備えた、燃料電池運転方法。

【請求項 5】

請求項 4 記載の燃料電池運転方法の、前記検知された酸素含有ガス流路酸素濃度および／または前記検知された燃料ガス流路酸素濃度が所定値以上である場合に、(a) 前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、および／または(b) 前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を行うパージ用ガス注入ステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 6】

燃料電池の保管期間において、(1) 前記燃料電池の酸化剤極に対して所定の酸素含有ガスを供給し排出するための酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも上流に設けられた酸素含有ガス流路上流弁と、前記酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも下流に設けられた酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、または(2) 前記燃料電池の燃料極に対して所定の燃料ガスを供給し排出するため燃料ガス流路において前記燃料極よりも上流に設けられた燃料ガス流路上流弁と、前記燃料ガス供給流路において前記燃料極よりも下流に設けられた燃料ガス流路下流弁との間の部分に

対する所定のパージ用ガスの注入を行う第一のパージ用ガス注入手段と、
前記酸化剤極の電位と前記燃料極の電位との電位差の検知を行う電位差検知手段と、

前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、または前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入が行われる前後における前記検知が行われた電位差の変化が所定値以上である場合に、(a) 前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、および(b) 前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を再び行う第二のパージ用ガス注入手段とを備えた、燃料電池運転装置。

【請求項 7】

前記所定の燃料ガスを清浄化する燃料ガス清浄化手段をさらに備え、

前記所定のパージ用ガスは、前記清浄化された燃料ガスである請求項 6 記載の燃料電池運転装置。

【請求項 8】

前記所定値は、10 mV である請求項 6 記載の燃料電池運転装置。

【請求項 9】

燃料電池の保管期間において、(1) 前記燃料電池の酸化剤極に対して所定の酸素含有ガスを供給し排出するための酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも上流に設けられた酸素含有ガス流路上流弁と、前記酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも下流に設けられた酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、または(2) 前記燃料電池の燃料極に対して所定の燃料ガスを供給し排出するため燃料ガス流路において前記燃料極よりも上流に設けられた燃料ガス流路上流弁と、前記燃料ガス供給流路において前記燃料極よりも下流に設けられた燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を行う第一のパージ用ガス注入ステップと、

前記酸化剤極の電位と前記燃料極の電位との電位差の検知を行う電位差検知ステップと

、
前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、または前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入が行われる前後における前記検知が行われた電位差の変化が所定値以上である場合に、(a) 前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、および(b) 前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を再び行う第二のパージ用ガス注入ステップとを備えた、燃料電池運転方法。

【請求項 10】

請求項 9 記載の燃料電池運転方法の、燃料電池の保管期間において、(1) 前記燃料電池の酸化剤極に対して所定の酸素含有ガスを供給し排出するための酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも上流に設けられた酸素含有ガス流路上流弁と、前記酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも下流に設けられた酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、または(2) 前記燃料電池の燃料極に対して所定の燃料ガスを供給し排出するため燃料ガス流路において前記燃料極よりも上流に設けられた燃料ガス流路上流弁と、前記燃料ガス供給流路において前記燃料極よりも下流に設けられた燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を行う第一のパージ用ガス注入ステップと、前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、または前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入が行われる前後における前記検知が行われた電位差の変化が所定値以上である場合に、(a) 前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、および(b) 前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を再び行う第二のパージ用ガス注入ステップとをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 11】

請求項 5 または 10 記載のプログラムを担持した記録媒体であって、コンピュータにより処理可能な記録媒体。

【書類名】明細書

【発明の名称】燃料電池運転装置、燃料電池運転方法、プログラム、および記録媒体

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池運転装置、燃料電池運転方法、プログラム、および記録媒体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の燃料電池の一般的な構成を固体高分子形燃料電池で説明する。

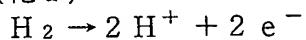
【0003】

燃料電池とは、主に水素と酸素から電気エネルギーと熱エネルギーを得るものである。

【0004】

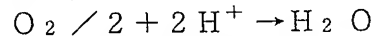
Ptなどの触媒作用により、燃料極側では

(化1)



に示す反応が起こり、酸化剤極側では

(化2)



で表される反応が起こる。

【0005】

全反応は

(化3)



で表される。

【0006】

燃料極側では一酸化炭素などによる劣化を防ぐため、Ptの他にもRuとの混合物や合金が使用される。これらの作用により燃料電池は、水素と酸素が反応し、反応生成物としては水のみができる。環境への影響物質が排出されないのが大きな特徴である。

【0007】

しかし、電気や熱のエネルギーを必要としていない時まで動かす必要はないため、必要ときに起動し不必要なときに停止する「起動・停止型」の運転が求められている。

【0008】

その起動・停止の方法としていくつかの方法が考えられてきた。

【0009】

停止時には、酸素含有ガスと燃料ガスの供給を停止しそのままにしておく方法や、酸化剤極のみをパージする方法や、燃料極のみをパージする方法がある。

【0010】

また、保管時に電解質であるイオン交換膜の保水状態を維持するために加湿された不活性ガスあるいは水を封入した停止・保管の方法が示されている（たとえば、特許文献1参照）。

【0011】

また、運転停止時における酸化剤極の酸化または不純物付着を防止するため、酸素含有ガスの供給を停止した状態で発電し、酸素消費操作を行い耐久性の向上を図る方法が示されている（たとえば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開平6-251788号公報

【特許文献2】特開2002-93448号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、燃料ガスを保持したまま停止保管する方法は、安全性に問題があり、酸

素含有ガスを保持したまま停止保管する方法は、酸素による触媒酸化による性能低下と電位による触媒機能の低下が問題である。たとえば、停止時に酸化剤極では電位が 0.9 V の高電位に達し、Pt 触媒の溶出やシンタリングが発生し、燃料極では電位が 0.68 V 以上に達しRu の溶出が発生し、触媒機能が低下する。

【0013】

また、両極を不活性ガスなどでパージする停止保管方法では、両極の電位差はゼロになるが、両極の電位は、停止の方法により様々な値をとる。たとえば、燃料極をパージしてから酸化剤極をパージした場合、両極の電位差はゼロ、電位は 0.9 V に近い高電位を示す。一方、酸化剤極をパージしてから燃料極をパージすると両極の電位差はゼロ、電位は 0 V に近い値を示す。

【0014】

そして、本発明者は、両極の電位は停止時だけでなく保管時にも変化することに気付いた。

【0015】

燃料電池発電装置の停止保管期間は、数時間から数日、数ヶ月が考えられる。そのため、両極をある一定の電位で電位差ゼロに停止保管した後、微量のガスリークなどにより両極の電位が変化したりすることがあるのである。

【0016】

本発明は、上記従来のこのような課題を考慮し、長期間の保管においても触媒劣化を生じにくくし、燃料電池の耐久性をより向上させることができる燃料電池運転装置、燃料電池運転方法、プログラム、および記録媒体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0017】**

第1の本発明は、燃料電池の保管期間において、(1) 前記燃料電池の酸化剤極に対して所定の酸素含有ガスを供給し排出するための酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも上流に設けられた酸素含有ガス流路上流弁と、前記酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも下流に設けられた酸素含有ガス流路下流弁との間の部分における酸素含有ガス流路酸素濃度の検知、および／または(2) 前記燃料電池の燃料極に対して所定の燃料ガスを供給し排出するため燃料ガス流路において前記燃料極よりも上流に設けられた燃料ガス流路上流弁と、前記燃料ガス供給流路において前記燃料極よりも下流に設けられた燃料ガス流路下流弁との間の部分における燃料ガス流路酸素濃度の検知を行う酸素濃度検知手段)と、

前記検知された酸素含有ガス流路酸素濃度および／または前記検知された燃料ガス流路酸素濃度が所定値以上である場合に、(a) 前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、および／または(b) 前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を行うパージ用ガス注入手段とを備えた、燃料電池運転装置である。

【0018】

第2の本発明は、前記所定の燃料ガスを清浄化する燃料ガス清浄化手段をさらに備え、前記所定のパージ用ガスは、前記清浄化された燃料ガスである第1の本発明の燃料電池運転装置である。

【0019】

第3の本発明は、前記所定値は、10 ppmである第1の本発明の燃料電池運転装置である。

【0020】

第4の本発明は、燃料電池の保管期間において、(1) 前記燃料電池の酸化剤極に対して所定の酸素含有ガスを供給し排出するための酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも上流に設けられた酸素含有ガス流路上流弁と、前記酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも下流に設けられた酸素含有ガス流路下流弁との間の部分における酸素含有ガス流路酸素濃度の検知、および／または(2) 前記燃料電池の燃料極に対して所定の燃料

ガスを供給し排出するため燃料ガス流路において前記燃料極よりも上流に設けられた燃料ガス流路上流弁と、前記燃料ガス供給流路において前記燃料極よりも下流に設けられた燃料ガス流路下流弁との間の部分における燃料ガス流路酸素濃度の検知を行う酸素濃度検知ステップと、

前記検知された酸素含有ガス流路酸素濃度および／または前記検知された燃料ガス流路酸素濃度が所定値以上である場合に、(a) 前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、および／または (b) 前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を行うパージ用ガス注入ステップとを備えた、燃料電池運転方法である。

【0021】

第5の本発明は、請求項4記載の燃料電池運転方法の、前記検知された酸素含有ガス流路酸素濃度および／または前記検知された燃料ガス流路酸素濃度が所定値以上である場合に、(a) 前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、および／または (b) 前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を行うパージ用ガス注入ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【0022】

第6の本発明は、燃料電池の保管期間において、(1) 前記燃料電池の酸化剤極に対して所定の酸素含有ガスを供給し排出するための酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも上流に設けられた酸素含有ガス流路上流弁と、前記酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも下流に設けられた酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、または (2) 前記燃料電池の燃料極に対して所定の燃料ガスを供給し排出するため燃料ガス流路において前記燃料極よりも上流に設けられた燃料ガス流路上流弁と、前記燃料ガス供給流路において前記燃料極よりも下流に設けられた燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を行う第一のパージ用ガス注入手段と

、前記酸化剤極の電位と前記燃料極の電位との電位差の検知を行う電位差検知手段と、

前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、または前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入が行われる前後における前記検知が行われた電位差の変化が所定値以上である場合に、(a) 前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、および (b) 前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を再び行う第二のパージ用ガス注入手段とを備えた、燃料電池運転装置である。

【0023】

第7の本発明は、前記所定の燃料ガスを清浄化する燃料ガス清浄化手段をさらに備え、前記所定のパージ用ガスは、前記清浄化された燃料ガスである第6の本発明の燃料電池運転装置である。

【0024】

第8の本発明は、前記所定値は、10 mVである第6の本発明の燃料電池運転装置である。

【0025】

第9の本発明は、燃料電池の保管期間において、(1) 前記燃料電池の酸化剤極に対して所定の酸素含有ガスを供給し排出するための酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも上流に設けられた酸素含有ガス流路上流弁と、前記酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも下流に設けられた酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、または (2) 前記燃料電池の燃料極に対して所定の燃料ガスを供給し排出するため燃料ガス流路において前記燃料極よりも上流に設けられた燃料ガス流路上流弁と、前記燃料ガス供給流路において前記燃料極よりも下流に設けられた燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を行う第一のパージ用ガス注入ステッ

ブと、

前記酸化剤極の電位と前記燃料極の電位との電位差の検知を行う電位差検知ステップと

、
前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、または前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入が行われる前後における前記検知が行われた電位差の変化が所定値以上である場合に、(a) 前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、および (b) 前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を再び行う第二のパージ用ガス注入ステップとを備えた、燃料電池運転方法である。

【0026】

第10の本発明は、第9の本発明の燃料電池運転方法の、燃料電池の保管期間において、(1) 前記燃料電池の酸化剤極に対して所定の酸素含有ガスを供給し排出するための酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも上流に設けられた酸素含有ガス流路上流弁と、前記酸素含有ガス流路において前記酸化剤極よりも下流に設けられた酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、または (2) 前記燃料電池の燃料極に対して所定の燃料ガスを供給し排出するため燃料ガス流路において前記燃料極よりも上流に設けられた燃料ガス流路上流弁と、前記燃料ガス供給流路において前記燃料極よりも下流に設けられた燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を行う第一のパージ用ガス注入ステップと、前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、または前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入が行われる前後における前記検知が行われた電位差の変化が所定値以上である場合に、(a) 前記酸素含有ガス流路上流弁と前記酸素含有ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、および (b) 前記燃料ガス流路上流弁と前記燃料ガス流路下流弁との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を再び行う第二のパージ用ガス注入ステップとをコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【0027】

第11の本発明は、第5または第10の本発明のプログラムを担持した記録媒体であって、コンピュータにより処理可能な記録媒体である。

【発明の効果】

【0028】

本発明は、長期間の保管においても触媒劣化を生じにくくし、燃料電池の耐久性をより向上させることができるという長所を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0030】

(実施の形態1)

はじめに、図1～3を主として参照しながら、本実施の形態の燃料電池発電装置の構成について説明する。

【0031】

図1は、本発明の実施の形態1における燃料電池の中でも高分子電解質型燃料電池（以降、PEFCと称する）の基本構成を示している。

【0032】

燃料電池は、水素などの燃料ガスと空気などの酸素含有ガスをガス拡散電極によって電気化学的に反応させるもので、電気と熱とを同時に発生させるものである。

【0033】

水素などの燃料ガスの関与する側をアノードと呼び、関連する手段の符号にaを付け、空気などの酸素含有ガスの関与する側をカソードと呼び、関連する手段の符号にcを付け

た。

【0034】

1は電解質であり、水素イオンを選択的に輸送する高分子電解質膜等が利用させる。電解質1（以降、膜と称することもある）の両面には、白金系の金属触媒を担持したカーボン粉末を主成分とする触媒反応層2a、2cを密着して配置してある。この触媒反応層で前述の（化1）と（化2）に示す反応が発生する。

【0035】

少なくとも水素を含む燃料ガス（以降、アノードガスと称する）は（化1）に示す反応（以降、アノード反応と称する）を行う。

【0036】

電解質1を介して移動した水素イオンは、酸素含有ガス（以降、カソードガスと称する）と触媒反応層2cで（化2）に示す反応（以降、カソード反応と称する）を行い、水を生成し、このとき電気と熱を生ずる。

【0037】

さらに触媒反応層2a、2cの外面には、ガス通気性と導電性を兼ね備えた拡散層3a、3cをこれに密着して配置する。この拡散層3a、3cと触媒反応層2a、2cにより電極4a、4cを構成する。

【0038】

5は電極電解質接合体（以降、MEAと称する）であり、電極4a、4cと電解質1とで形成している。

【0039】

MEA5を機械的に固定するとともに、隣接するMEA5同士を互いに電氣的に直列に接続し、さらに電極に反応ガスを供給し、かつ反応により発生したガスや余剰のガスを運び去るためのガス流路6a、6cをMEA5に接する面に形成した一对の導電性のセパレータ7a、7cを、配置する。

【0040】

膜1と、1対の触媒反応層2a、2cと、一对の拡散層3a、3cと、一对の電極4a、4cと、一对のセパレータ7a、7cで基本の燃料電池（以降、セルと称する）を形成する。

【0041】

セパレータ7a、7cにはMEA5とは反対の面に、隣のセルのセパレータ7cまたはセパレータ7aが接する。

【0042】

8a、8cはセパレータ7a、7c同士が接する側に設けられた冷却水通路であり、ここに冷却水が流れる。冷却水はセパレータ7a、7cを介してMEA5の温度を調整するように熱を移動させる。

【0043】

9はMEA5とセパレータ7a、7cを封止するMEAガスケットである。

【0044】

膜1は固定電荷を有しており、固定電荷の対イオンとして水素イオンが存在している。膜1には水素イオンを選択的に透過させる機能が求められるが、そのためには膜1が水分を保持していることが必要である。膜1が水分を含むことにより、膜1内に固定されている固定電荷が電離し、固定電荷の対イオンである水素がイオン化し、移動できるようになるからである。

【0045】

図2は、セルを積層したスタックの斜視図である。

【0046】

燃料電池セルの電圧は通常0.75V程度と低いために、セルを直列に複数個積層し、高電圧と成るようにしている。

【0047】

21はスタックから外部に電流を取り出すための集電板であり、22はセルと外部を電氣的に絶縁するための絶縁板である。23はセルを積層したスタックを締結し、機械的に保持する端板である。

【0048】

図3は、本発明の実施の形態1の燃料電池発電装置を表す図である。

【0049】

31は燃料電池システムの外筐体である。

【0050】

32は燃料ガスから燃料電池に悪影響を与える物質を除去する清浄部であり、原料ガス配管から燃料ガスを導く。

【0051】

33は仕切弁であり、原料ガスの流れを制御する。

【0052】

34は燃料生成器であり、原料ガスから少なくとも水素を含む燃料ガスを生成する。

【0053】

燃料電池の運転時は燃料生成器34には原料ガス配管と仕切弁35を介して原料ガスが導かれる。

【0054】

36はスタックであり、図1および図2で詳細を示したものである。燃料ガス配管を通じ、燃料生成器34から燃料電池スタック36に燃料ガスが導かれる。

【0055】

37は仕切弁であり、燃料ガスの燃料電池スタック36への流れを制御する。また、停止保管時には仕切弁37はスタック内に不活性ガスをパージおよび封止する働きを行う。また、停止保管時には仕切弁37はスタック内に不活性ガスをパージおよび封止する働きを行う。

【0056】

なお、不活性ガスとは、必ずしもヘリウム、ネオンなどのいわゆる希ガスや窒素のこととは限らず、ガス清浄部で清浄化された原料ガスなどのように燃料電池に対し不活性なガスであればよく、要するに所定のパージ用ガスのことである（以下同様）。

【0057】

39はブローアであり、酸素含有ガスは吸気管を通して燃料電池スタック36に導入される。

【0058】

41は仕切弁であり、燃料ガスの燃料電池スタック36への流れを制御する。

【0059】

燃料電池スタック36で利用されなかった酸素含有ガスは仕切弁42を介して排気される。また、停止保管時には仕切弁42はスタック内に不活性ガスをパージおよび封止する働きを行う。

【0060】

40は加湿器である。燃料電池は水分が必要なため、燃料電池スタック36に流れ込む酸素含有ガスはここで加湿される。

【0061】

燃料電池スタック36で利用されなかった燃料ガスはオフガス管により再び、燃料生成器34に流れ込む。オフガス管からのガスは燃焼などに用いられ、原料ガスから燃料ガスを生成するための吸熱反応等に利用される。

【0062】

停止保管時には仕切弁42はスタック内に不活性ガスをパージおよび封止する働きを行う。

【0063】

43は仕切弁であり、燃料電池スタック36から燃料生成器34へ流れるオフガスを制

御する。

【0064】

44は燃料電池スタック36から電力を取り出す電力回路部であり、45はガスや電力回路部、仕切弁などを制御する制御部である。

【0065】

46はポンプであり、冷却水入り口配管から燃料電池スタック36の水経路に水を流す。燃料電池スタック36を流れた水は冷却水出口配管から外部に水が運ばれる。燃料電池スタック36を水が流れることにより、発熱した燃料電池スタック36を一定の温度に保ちながら、発生した熱を燃料電池システム外部で利用できるようになるのである。

【0066】

酸素濃度検知器50、51は燃料電池スタック36内を満たした不活性ガスの酸素濃度変化を検知し、所定濃度以上の酸素濃度を検知した場合、制御部45へ信号発信し、仕切弁の動作を行う。

【0067】

実施の形態1の燃料電池発電装置は、燃料電池からなる燃料電池スタック36と、ガス清浄部32と、燃料生成器34と、電力回路部44と、制御部45と、酸素濃度検知器より構成されている。

【0068】

なお、酸素濃度検知器50、51を含む手段は本発明の酸素濃度検知手段に対応し、制御部45は本発明のパージ用ガス注入手段に対応し、本実施の形態の燃料電池発電装置は本発明の燃料電池運転装置に対応する。

【0069】

また、ガス清浄部32は、本発明の燃料ガス清浄化手段に対応する。

【0070】

また、仕切弁41は本発明の酸素含有ガス流路上流弁に対応し、仕切弁42は本発明の酸素含有ガス流路下流弁に対応し、仕切弁37は本発明の燃料ガス流路上流弁に対応し、仕切弁43は本発明の燃料ガス流路下流弁に対応する。

【0071】

つぎに、本実施の形態の燃料電池発電装置の動作について説明する。なお、本実施の形態の燃料電池発電装置の動作について説明しながら、本発明の燃料電池運転方法の一実施の形態についても説明する（以下同様）。

【0072】

まず、基本動作を説明し、本実施の形態の燃料電池発電装置のポイントとなる保管に関する動作については後述する。

【0073】

図3において、弁33が開となり、原料ガス配管から原料ガスがガス清浄部32に流れ込む。

【0074】

原料ガスとしては、天然ガス、プロパンガスなど炭化水素系のガスを使用することが出来るが、本実施の形態ではメタン、エタン、プロパン、ブタンガスの混合ガスである13Aを用いた。

【0075】

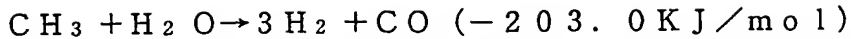
ガス清浄部32としては、特にTBM（ターシャリブチルメルカブタン）、DMS（ジメチルサルファイド）、THT（テトラヒドロチオフィン）等のガス付臭剤の除去の除去を行う部材を用いている。付臭剤などの硫黄化合物は燃料電池の触媒に吸着し、触媒毒となり反応を阻害するためである。

【0076】

燃料生成器34では（化4）に示す反応等により、水素が生成される。

【0077】

（化4）



ここで水素と水分を含む燃料ガスが作成し、燃料ガス配管を介して燃料電池の燃料電池スタック 36 に流れ込む。

【0078】

酸素含有ガスはプロア 39 により加湿器 40 を通った後、燃料電池スタック 36 に流れ込む。酸素含有ガスの排ガスは排気管より外部に排出される。

【0079】

加湿器 40 として、温水に酸素含有ガスを流すものや、酸素含有ガス中に水を吹き込むもの等が使用できるが、本実施の形態では全熱交換型を使用した。これは、排ガス中の水と熱とを加湿器 40 を通過する際に、吸気管から運ばれる原料となる酸素含有ガス中に移動させるものである。

【0080】

冷却水は、ポンプ 46 より冷却水入り口配管から燃料電池スタック 36 の水経路に流された後、冷却水出口配管から外部に水が運ばれる。図 3 では図示が省略されているが、冷却水入り口配管や冷却水出口配管には、通常給湯器などが配管されている。燃料電池の燃料電池スタック 36 で発生する熱を取りだし、給湯等に利用できるようになるのである。

【0081】

燃料電池スタック 36 内での燃料電池の動作について図 1 を用いて説明する。

【0082】

ガス流路 6c に空気などの酸素含有ガスを流し、ガス流路 6a に水素を含む燃料ガスを流す。

【0083】

燃料ガス中の水素は拡散層 3a を拡散し、触媒反応層 2a に達する。触媒反応層 2a で水素は水素イオンと電子に分けられる。電子は外部回路を通じてカソード側に移動される。水素イオンは膜 1 を透過しカソード側に移動し触媒反応層 2c に達する。

【0084】

空気などの酸素含有ガス中の酸素は拡散層 3c を拡散し、触媒反応層 2c に達する。触媒反応層 2c では酸素が電子と反応し酸素イオンとなり、さらに酸素イオンは水素イオンと反応し水が生成される。つまり MEA 5 の周囲で酸素含有ガスと燃料ガスが反応し水が生成され、電子が流れる。

【0085】

さらに反応時に熱が生成し、MEA 5 の温度が上昇する。

【0086】

そのため冷却水経路 8a、8c に水などを流すことにより反応で発生した熱を水で外部に運び出す。つまり、熱と電流（電気）が発生するのである。

【0087】

このとき、導入されるガスの湿度と反応で発生する水の量の管理が重要である。水分が少ないと膜 1 が乾燥し、固定電化の電離が少なくなるために水素の移動が減少するので、熱や電気の発生が小さくなる。一方水分が多すぎると、MEA 5 の周りまたは触媒反応層 2a、2c の周囲に水が溜まってしまい、ガスの供給が阻害され反応が抑制されるため、熱と電気の発生が減少してしまう。（以降、この状態をフラッティングと称する。）

燃料電池のセルで反応した後の動作について図 3 を用いて説明する。

【0088】

酸素含有ガスの使用されなかった排ガスは加湿器 40 を介し、熱と水分をプロア 39 から送られてきた酸素含有ガスに渡した後、外部へ排出される。

【0089】

燃料ガスの使用されなかったオフガスはオフガス管により再び、燃料生成器 34 に流れ込む。オフガス管からのガスは燃料生成器 34 中では燃焼などに用いられる。原料ガスから燃料ガスを生成するための反応は（化 4）で示されるように吸熱反応であるため、反応に必要な熱として利用されるのである。

【0090】

電力回路部44は燃料電池が発電を開始した後、燃料電池スタック36から直流の電力を引き出す役割をする。

【0091】

制御部45は燃料電池システムの他の部分の制御を最適に保つよう制御するものである。

【0092】

つぎに、本実施の形態の燃料電池発電装置のポイントとなる保管に関する動作についてより具体的に説明する。

【0093】

原料ガスは都市ガスの13Aガス、酸素含有ガスとしては空気をそれぞれ用いた。

【0094】

燃料電池の温度は70℃、燃料ガス利用率(U_f)は70%、酸素利用率(U_o)は40%の条件とした。

【0095】

燃料ガスおよび空気は、それぞれ70℃の露点を有するように加湿した。

【0096】

電力回路部44から電流を取り出した。電流は電極の見かけ面積あたりで、0.2A/cm²となるように調整した。

【0097】

冷却水入り口配管および冷却水出口配管には、貯湯タンク（図示されていない）が取り付けられている。

【0098】

冷却水入り口配管中の水の温度は70℃、冷却水出口配管中の水の温度は75℃となるようにポンプ46を調節した。

【0099】

起動停止および保管の条件は以下のようにした。

【0100】

なお、図5にスタックの電圧変化と酸素濃度変化を示した。

【0101】

運転条件Aでは、定常運転工程を行った後、停止工程1に移った。

【0102】

なお、スタックからの電流は電力回路部44により取り出されるが、燃料電池スタック36の代表的な単セルの電圧が0.5Vを切ると電流の取り出しを停止し、0.7Vを超えると再び電流を取り出すように制御部45により制御した。

【0103】

停止工程1では、プロア39を停止させ燃料電池スタック36への空気の供給を停止し、仕切弁48を開け、ガス清浄部32で付臭剤などの硫黄化合物、アンモニアやアミン物質などの窒素化合物、一酸化炭素などの燃料電池に悪影響を与える物質を取り除いた原料ガスをポンプ49より流し込んだ。

【0104】

次に、停止工程2を行った。

【0105】

仕切弁35を閉め、燃料生成器34から燃料電池スタック36への燃料ガスの供給を停止し、仕切弁47を開け、ガス清浄部32で付臭剤などの硫黄化合物、アンモニアやアミン物質などの窒素化合物、一酸化炭素などの燃料電池に悪影響を与える物質を取り除いた原料ガスを燃料電池スタック36へ流し込んだ。燃料電池スタック36から原料ガスにより燃料電池スタック36から押し出された燃料ガスをオフガス管から燃料生成器34へ戻し、燃料電池スタック36内の燃料ガスを原料ガスにより入れ替えた。

【0106】

次に、停止工程 3 を行った。

【0107】

停止工程 3 では、アノード側にある仕切弁 37 と仕切弁 43 を閉じ、カソード側にある仕切弁 41 と仕切弁 42 を閉じ燃料電池スタック 36 内を原料ガスで満たし封止し、ポンプ 49 を停止した。また、ポンプ 46 は停止し、外部との冷却水移動を無くした。

【0108】

次に保管工程 1 となる。保管工程 1 は高温になっている燃料生成器 34 や燃料電池スタック 36 の温度が徐々に下がり、最終的には外部の温度と同じとなる。

【0109】

保管工程 2 では、酸素濃度検知器 50、51 がともに 10 ppm (通常の測定方法で検出可能な酸素濃度の下限値におよそ相当する) の酸素濃度を検知したため、制御部 45 からの信号により、アノード側にある仕切弁 37 と仕切弁 43 を開け、また、カソード側にある仕切弁 41 と仕切弁 42 を開け、ポンプ 49 を作動し、再度燃料電池スタック 36 へ原料ガスを再注入し、アノード側にある仕切弁 37 と仕切弁 43 とカソード側にある仕切弁 41 と仕切弁 42 を閉め封止した。

【0110】

要するに、酸素含有ガスおよび燃料ガス供給路の酸化剤極および燃料極の上下流に仕切弁を設置し、両極と下流の仕切弁の間に酸素濃度検知器を配置し、酸素濃度検知器が所定濃度を検知することで両極の上下流に配置された仕切弁を開閉し再度不活性ガスを再注入するわけである。

【0111】

より具体的には、酸素濃度検知器が仕切弁を作動させる酸素濃度を 10 ppm 以上とすることで酸素による触媒劣化を生じない耐久性に優れた燃料電池発電装置を実現できる。

【0112】

次に起動工程 1 となる。

【0113】

起動工程 1 では、仕切弁 35 を開け、燃料生成器 34 に原料ガスが流され、水素を含み一酸化炭素などの燃料ではない物質の濃度が一定以下となるように処理を行い、次いで仕切弁 47 を閉め、ポンプ 49 を停止し、アノード側にある仕切弁 37 と仕切弁 43 を開け、燃料電池スタック 36 に原料ガスを供給した。

【0114】

燃料電池スタック 36 は、ポンプ 46 を動作させ、燃料電池スタック 36 よりも温度の高い水を循環させ、温度を上昇させても良い。

【0115】

次に起動工程 2 に入る。

【0116】

起動工程 2 では、プロア 39 を動作させ、カソード側にある仕切弁 41 と仕切弁 42 とを開け、空気を燃料電池スタック 36 に送り込んだ。

【0117】

次いで燃料や電流を制御し、定常運転工程の条件になった後は、定常運転工程として運転する。

【0118】

本実施の形態では、原料ガスの再注入が 1 回である例を示したが、これに限らず酸素濃度検知器が所定濃度を検知した場合同様の動作を数回行っても同様の効果が得られた。

【0119】

かくして、燃料電池発電装置の燃料極および酸化剤極を不活性ガスでパージし封止する停止方法により、酸素による触媒劣化を防止し、保管中に両極の酸素濃度を測定し、所定以上の濃度を検出した場合、再度不活性ガスを再注入することで触媒劣化を抑制し、長期間の保管においても触媒劣化を生じない耐久性に優れた燃料電池発電装置を実現することができる。

【0120】

ここに、燃料電池に対し不活性なガスとしてガス清浄部で清浄化された原料ガスを用いることにより、簡便に起動停止および保管による劣化を少なくできる。

【0121】

なお、上述した本実施の形態においては、仕切弁 4 1 と仕切弁 4 2 との間の部分における酸素含有ガス流路酸素濃度の検知、および (b) 仕切弁 3 7 と仕切弁 4 3 との間の部分における燃料ガス流路酸素濃度の検知の両方が行われた。しかし、これに限らず、仕切弁 4 1 と仕切弁 4 2 との間の部分における酸素含有ガス流路酸素濃度の検知、または (b) 仕切弁 3 7 と仕切弁 4 3 との間の部分における燃料ガス流路酸素濃度の検知の一方が行われてもよい。

【0122】

また、上述した本実施の形態においては、(a) 仕切弁 4 1 と仕切弁 4 2 との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、および (b) 仕切弁 3 7 と仕切弁 4 3 との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入の両方が行われた。しかし、これに限らず、(a) 仕切弁 4 1 と仕切弁 4 2 との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、または (b) 仕切弁 3 7 と仕切弁 4 3 との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入の一方が行われてもよい。

【0123】

なお、このような所定のパージ用ガスの注入は、上述した本実施の形態においては、検知された酸素含有ガス流路酸素濃度および検知された燃料ガス流路酸素濃度の両方が所定値以上である場合に行われた。しかし、これに限らず、このような所定のパージ用ガスの注入は、検知された酸素含有ガス流路酸素濃度または検知された燃料ガス流路酸素濃度の一方が所定値以上である場合に行われてもよい。

【0124】

(実施の形態 2)

はじめに、図 4 を主として参照しながら、本実施の形態の燃料電池発電装置の構成について説明する。

【0125】

図 4 は、本発明の実施の形態 2 の燃料電池発電装置を表す図である。

【0126】

本実施の形態の燃料電池発電装置は、図 3 に示した実施の形態 1 の燃料電池発電装置と基本的に同様であるが、酸素濃度検知器の代わりに、燃料電池スタック 3 6 のアノードとカソードの電位変化を観察する電圧検知器 5 2 を配置した燃料電池発電装置である。要するに、本実施の形態の原理は、酸素の電極への吸着により生じる吸着電位に起因した電位上昇を観測する点にある。

【0127】

なお、本実施の形態では、MEA 5 (図 1 参照) を以下のようにして作成した。

【0128】

炭素粉末であるアセチレンブラック (電気化学工業 (株) 製のデンカブラック、粒径 35 nm) を、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) の水性ディスパーション (ダイキン工業 (株) 製の D 1) と混合し、乾燥重量として PTFE を 20 重量%含む撥水インクを調製した。

【0129】

このインクを、ガス拡散層の基材となるカーボンペーパー (東レ (株) 製の TGPH 060H) の上に塗布して含浸させ、熱風乾燥機を用いて 300℃で熱処理し、ガス拡散層 (約 200 μm) を形成した。

【0130】

一方、炭素粉末であるケッチェンブラック (ケッチェンブラックインターナショナル (株) 製の Ketjen Black EC、粒径 30 nm) 上に Pt 触媒を担持させて得られた触媒体 (50 重量%が Pt) 66 重量部を、水素イオン伝導材かつ結着剤であるパ

ーフルオロカーボンスルホン酸アイオノマー（米国Aldrich社製の5重量%NaFion分散液）33重量部（高分子乾燥重量）と混合し、得られた混合物を成形して触媒層（10～20 μ m）を形成した。

【0131】

上述のようにして得たガス拡散層と触媒層とを、高分子電解質膜（米国DuPont社のNafion112膜）の両面に接合し、MEA5を作製した。

【0132】

つぎに、以上のように作製したMEA5の膜1の外周部にゴム製のガスケット板を接合し、冷却水、燃料ガスおよび酸化剤ガス流通用のマニホールド穴を形成した。

【0133】

一方、20cm×32cm×1.3mmの外寸を有し、かつ深さ0.5mmのガス流路および冷却水流路を有する、フェノール樹脂を含浸させた黒鉛板からなる導電性のセパレータ7a、7cを用いた。

【0134】

なお、制御部45は本発明の第一のパージ用ガス注入手段および第二のパージ用ガス注入手段を含む手段に対応し、電圧検知器52は本発明の電位差検知手段に対応し、本実施の形態の燃料電池発電装置は本発明の燃料電池運転装置に対応する。

【0135】

また、ガス清浄部32は、本発明の燃料ガス清浄化手段に対応する。

【0136】

つぎに、本実施の形態の燃料電池発電装置の動作について説明する。

【0137】

燃料電池スタック36の保管工程2以外の基本動作は、実施の形態1と同様である。

【0138】

実施の形態2の保管工程2は、保管工程1の後、カソード側にある仕切弁41と仕切弁42を一時的に開け、原料ガスをカソードのみに注入する。

【0139】

このとき電圧検知器52がアノードとカソードの両極の電位差が原料ガスを一時注入する前の値に対し10mV（通常の測定方法で検出可能な酸素濃度の下限值におよそ相当する前述の10ppmに対応する）以上の変化を検知したとき、制御部45からの信号により、アノード側にある仕切弁37と仕切弁43を開ける。そして、カソード側にある仕切弁41と仕切弁42を開け、ポンプ49を作動し、再度燃料電池スタック36へ原料ガスを再注入し、アノード側にある仕切弁37と仕切弁43とカソード側にある仕切弁41と仕切弁42を閉め封止した。

【0140】

図6にスタックの電圧変化と原料ガスが注入されたカソードとは異なるアノードの電位変化を示した。

【0141】

本実施の形態ではカソード側について一時原料ガス注入を行ったがこれに限られたものではなく、アノード側で一時注入の動作を行っても同様の結果が得られた。

【0142】

なお、このようにカソードまたはアノードの一方にのみ原料ガス注入を行うのは、酸素が燃料電池スタック36のシーリング部分などから燃料電池スタック36の全体にわたって侵入するために、両極の電位がほぼ同等に変化する場合が多いからである。

【0143】

このようにして、停止保管中に不活性ガスを燃料極あるいは酸化剤極の一方に一時追加パージし、両極間の電位差変化を検知し、再度不活性ガスを再注入することで触媒劣化を抑制し、長期間の保管においても触媒劣化を生じない耐久性に優れた燃料電池発電装置を実現することができる。

【0144】

要するに、酸素含有ガスおよび燃料ガス供給路の酸化剤極および燃料極の上下流に仕切弁を設置し、酸化剤極と燃料極の電位差を検知する電圧検知装置を配置し、不活性ガスを一部追加パージした際の両極の電位差が所定の値以上を示したとき、両極の上下流に配置された仕切弁を開閉し再度不活性ガスを再注入するわけである。

【0145】

より具体的には、電圧検知器が仕切弁を作動させ、不活性ガスを再注入させる両極の電位差変化を10mV以上にすることで外部からの侵入ガスあるいは微量ガスリークによる触媒劣化を生じない耐久性に優れた燃料電池発電装置を実現できる。

【0146】

(比較例)

比較例は、実施の形態1および実施の形態2と類似しているが、酸素濃度検知器および電圧検知器は具備されておらず、保管工程2における原料ガスの再注入を所定の電位差を検知したときにのみ行う起動停止および保管方法である。

【0147】

図7に比較例のスタックの電圧変化とアノードの電位変化を示した。

【0148】

図5に示したスタック電圧の変化より、保管工程中、燃料電池スタック36に酸素が侵入して来ても燃料電池スタック36の電圧に変化は見られない(前述したように、酸素は燃料電池スタック36の全体にわたって侵入するために、両極の電位がほぼ同等に変化し、これらの電位差である燃料電池スタック36の電圧は変化しないのである)。そこで外筐体31に酸素濃度検知器50、51を具備することで燃料電池スタック36内の酸素による影響を観察することができる。

【0149】

すなわち実施の形態1の操作を行うことで触媒劣化を防止することができ、起動停止運転を行っても耐久性に優れた燃料電池発電装置を提供することができる。

【0150】

図6に示したスタック電圧の変化より、カソードないしアノードに一時的に原料ガスを注入することで両極間の電位差に変化が観察される。これは、外部から酸素が侵入していたことに起因する電位変化と考えられる。

【0151】

両極間の電位差がゼロでも電位そのものは上昇している場合が多い(前述の理由により、酸素が燃料電池スタック36に侵入していても両極間の電位差はゼロが観察される)。その電位上昇の影響をアノードが受けるとRu溶出が発生する。実施の形態2は、この電位上昇の変化を、一方の電極側へ一時的に原料ガスを流した時の各セルの電位変化を利用して、電圧検知器で観察することができる。

【0152】

すなわち実施の形態2の操作を行うことで、酸素による触媒劣化だけでなく電位上昇による触媒劣化を防止することができ、起動停止運転を行っても耐久性に優れた燃料電池発電装置を提供することができる。

【0153】

図8に実施の形態1、実施の形態2および比較例の起動停止方法を行ったスタックの耐久性の結果を示す。

【0154】

図8に示すように、保管工程において原料ガスの再注入を行った実施の形態1および実施の形態2は、比較例と比較して、起動停止回数10000回における耐久劣化率を非常に低い値を維持することが可能である。

【0155】

これは、前述したように、保管停止時に原料ガスを再注入することで酸素による触媒劣化および電位上昇による触媒劣化を防止することができたことを示している。

【0156】

本発明によれば、長期間燃料電池発電装置を停止保管した場合でも触媒の劣化を生じず高い耐久性能を発揮できる燃料電池発電装置を提供することができる。

【0157】

なお、本発明のプログラムは、上述した本発明の燃料電池運転方法の全部または一部のステップ（または、工程、動作、作用等）の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、コンピュータと協働して動作するプログラムである。

【0158】

また、本発明の記録媒体は、上述した本発明の燃料電池運転方法の全部または一部のステップ（または、工程、動作、作用等）の全部または一部の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムを担持した記録媒体であり、コンピュータにより読み取り可能かつ、読み取られた前記プログラムが前記コンピュータと協働して前記動作を実行する記録媒体である。

【0159】

なお、本発明の上記「一部のステップ（または、工程、動作、作用等）」とは、それらの複数のステップの内の、一つまたは幾つかのステップを意味する。

【0160】

また、本発明の上記「ステップ（または、工程、動作、作用等）の動作」とは、前記ステップの全部または一部の動作を意味する。

【0161】

また、本発明のプログラムの一利用形態は、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータと協働して動作する態様であっても良い。

【0162】

また、本発明のプログラムの一利用形態は、伝送媒体中を伝送し、コンピュータにより読みとられ、コンピュータと協働して動作する態様であっても良い。

【0163】

また、記録媒体としては、ROM等が含まれ、伝送媒体としては、インターネット等の伝送媒体、光・電波・音波等が含まれる。

【0164】

また、上述した本発明のコンピュータは、CPU等の純然たるハードウェアに限らず、ファームウェアや、OS、更に周辺機器を含むものであっても良い。

【0165】

なお、以上説明した様に、本発明の構成は、ソフトウェア的に実現しても良いし、ハードウェア的に実現しても良い。

【産業上の利用可能性】

【0166】

本発明にかかる燃料電池発電装置は、起動停止を可能とした耐久性に優れた燃料電池発電装置であり、家庭用コージェネレーション、分散型電源などとして有用である。また、自動車用、携帯用機器電源などの用途にも応用できる。

【図面の簡単な説明】

【0167】

【図1】本発明の実施の形態1における高分子電解質型燃料電池の単電池の一部の構造を説明するための概略断面図

【図2】本発明の実施の形態1における高分子電解質型燃料電池を積層したスタックの構造を説明するための概略図

【図3】本発明の実施の形態1における燃料電池発電装置の概略図

【図4】本発明の実施の形態2における燃料電池発電装置の概略図

【図5】本発明の実施の形態1における燃料電池発電装置の起動停止運転における電圧変化と酸素濃度の関係を示した説明図

【図6】本発明の実施の形態2における燃料電池発電装置の起動停止運転における電圧変化とアノードとカソードの両極間の電位変化の関係を示した説明図

【図 7】本発明の比較例における燃料電池発電装置の起動停止運転における電圧変化を示した説明図

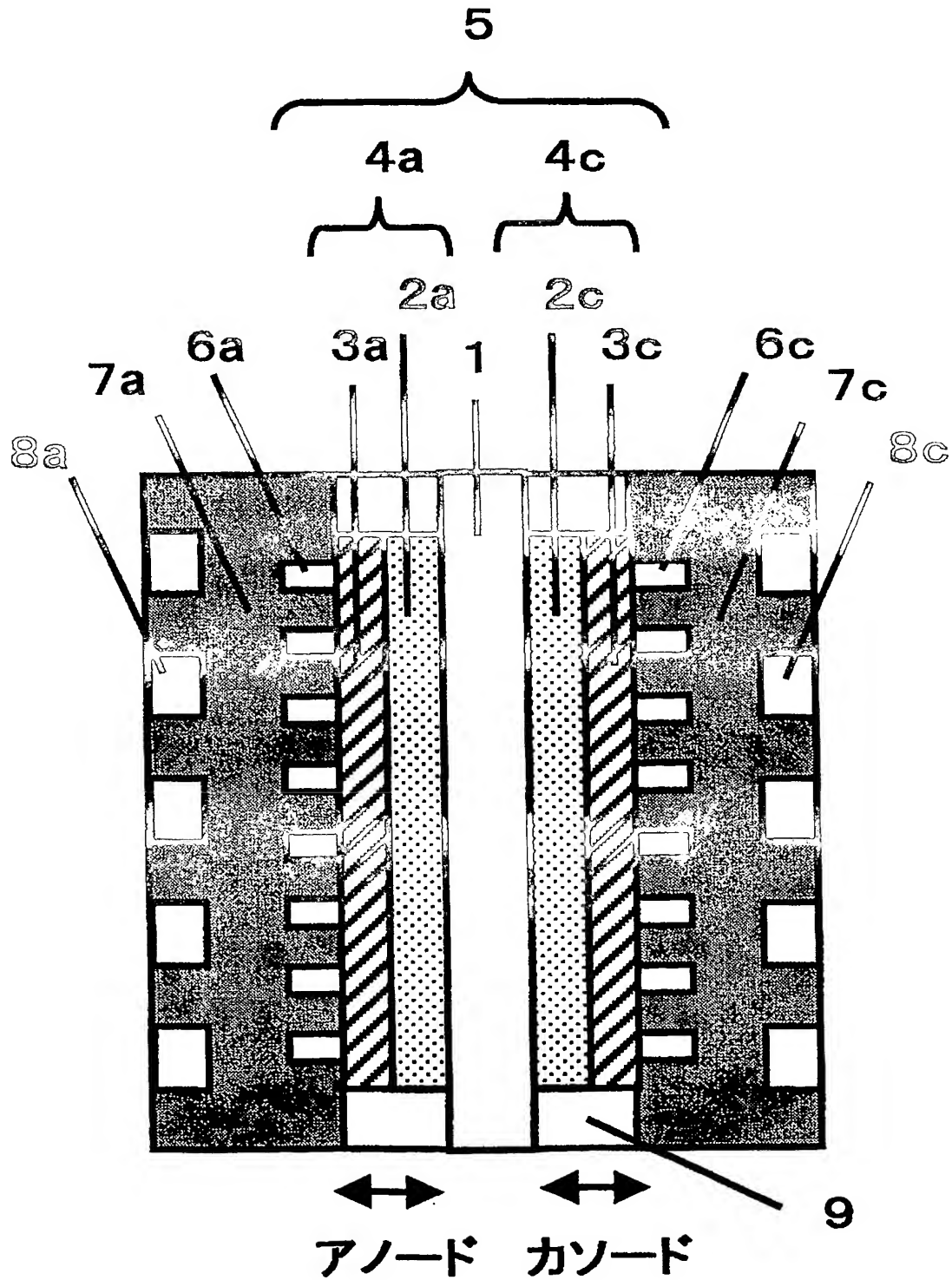
【図 8】本発明の実施の形態 1、実施の形態 2 および比較例における燃料電池発電装置の起動停止回数と耐久性の関係を示した説明図

【符号の説明】

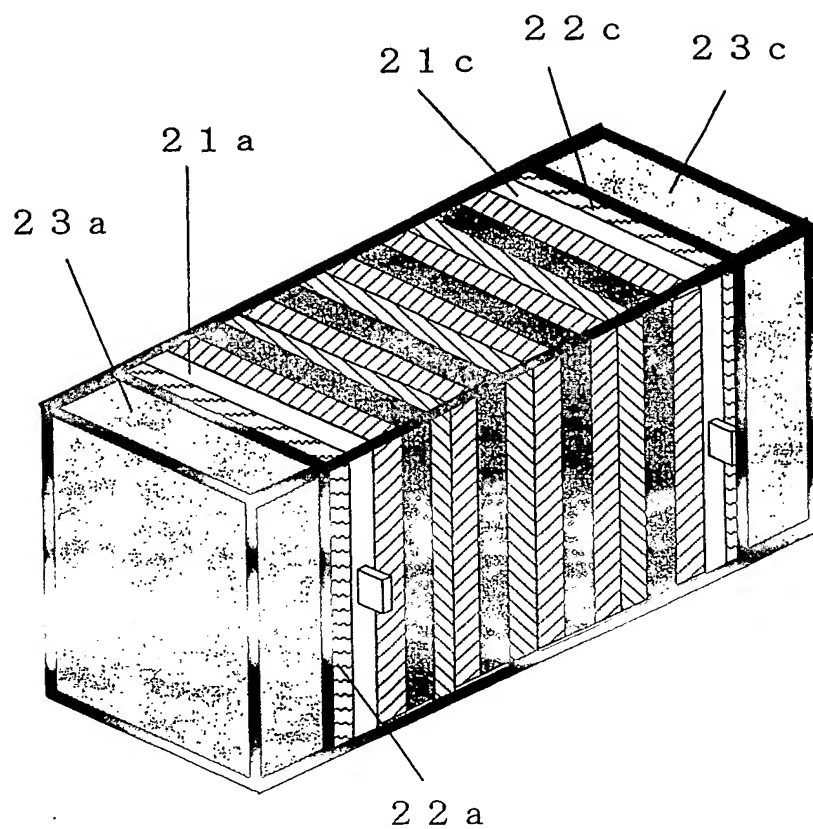
【0168】

- 1 電解質膜
- 2 a、2 c 触媒反応層
- 3 a、3 c 拡散層
- 7 a、7 c セパレータ
- 21 集電板
- 22 絶縁板
- 31 外筐体
- 32 清浄部
- 34 燃料生成器
- 36 燃料電池スタック
- 40 加湿器
- 44 電力回路部
- 45 制御部
- 50、51 酸素濃度検知器
- 52 電圧検知器

【書類名】 図面
【図 1】

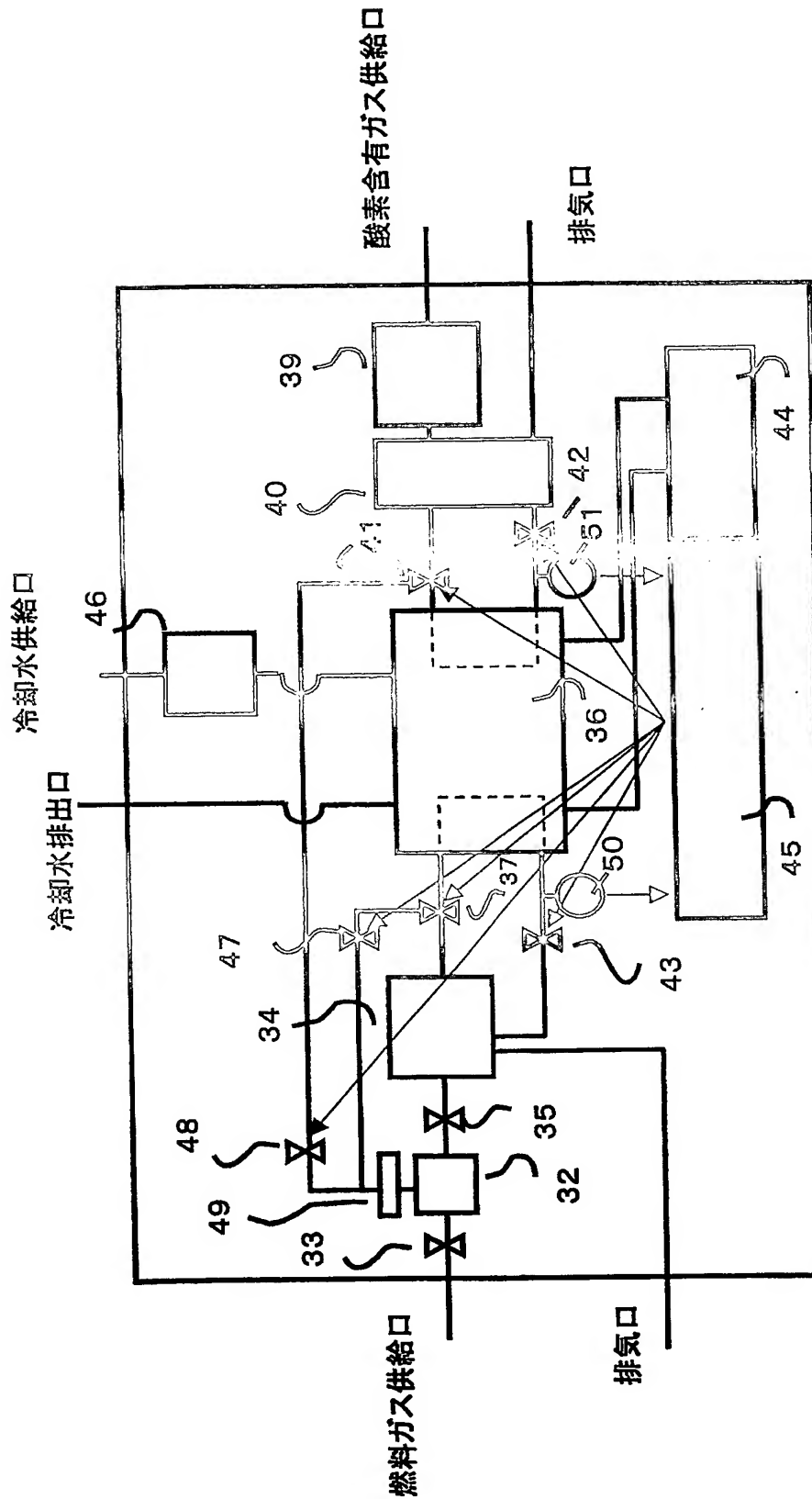


【図 2】



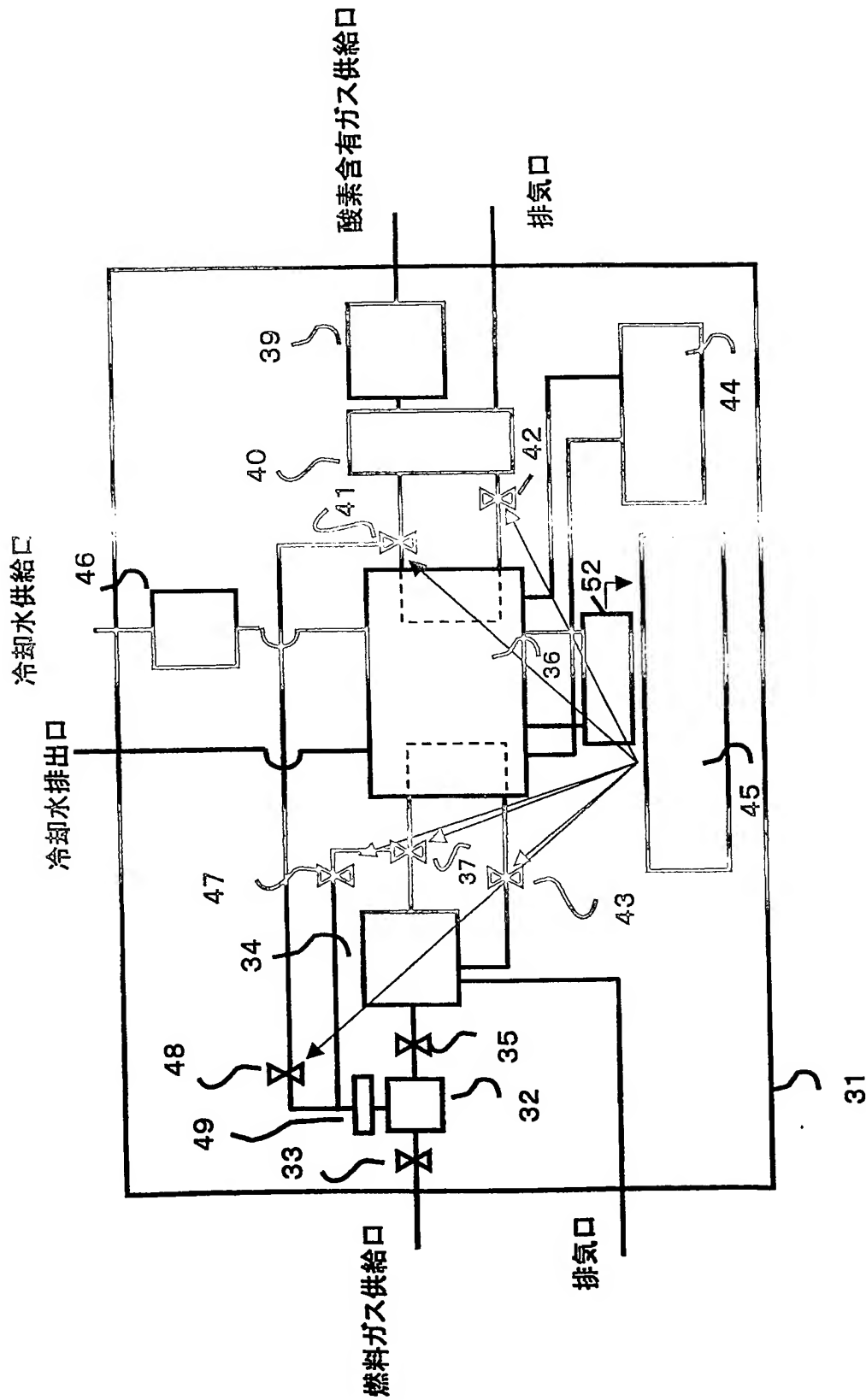
| | |
|---------|-----|
| 21a、21c | 集電板 |
| 22a、22c | 絶縁板 |
| 23a、23c | 端板 |

【図3】

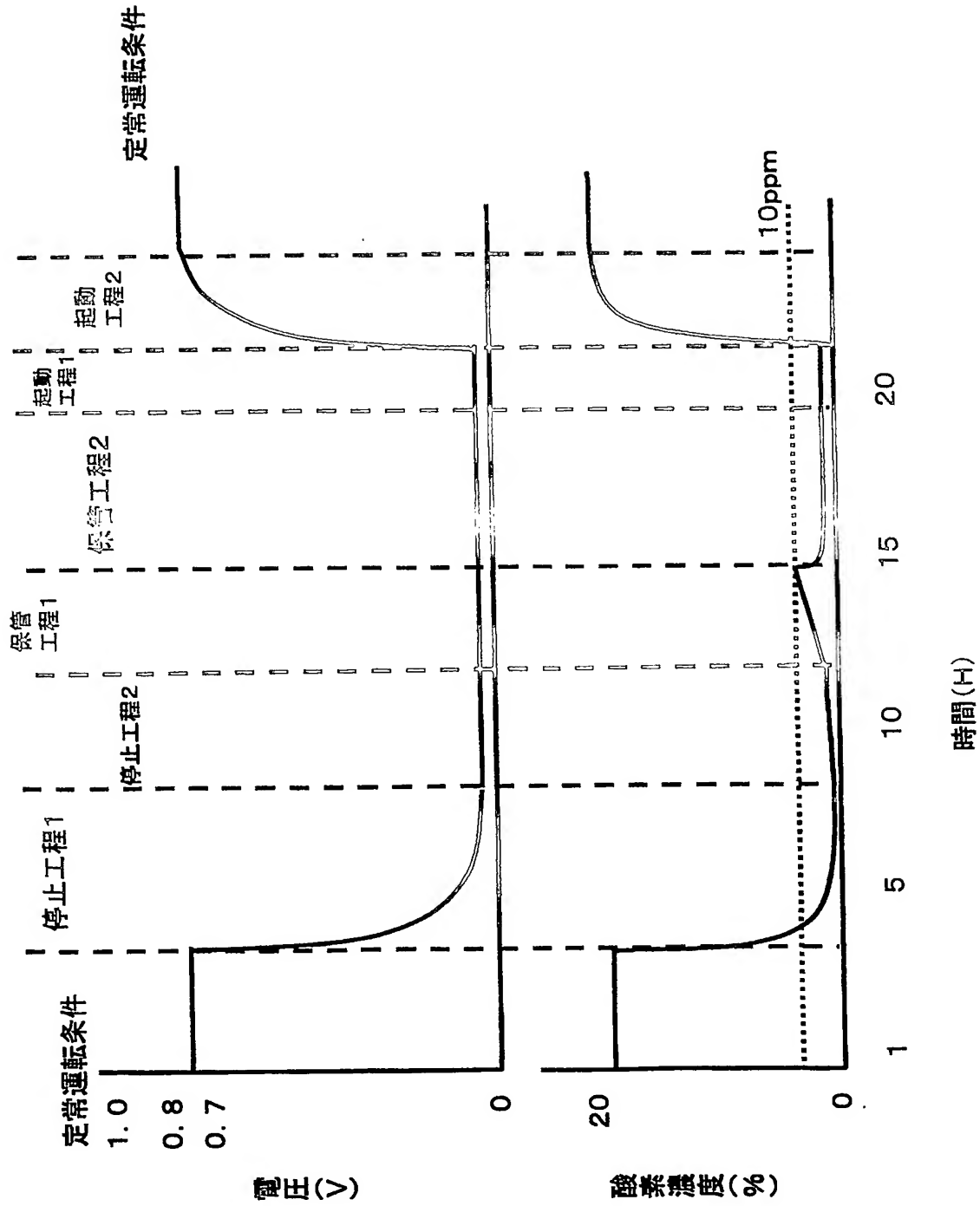


- | | |
|--------------------------|---------------|
| 31 外筐体 | 39 プロア |
| 32 清浄部 | 40 加湿器 |
| 33 弁 | 44 電力回路部 |
| 34 燃料生成器 | 45 制御部 |
| 35、37、41、42、43、47、48 仕切弁 | 46、49 ポンプ |
| 36 燃料電池スタック | 50、51 酸素濃度検知器 |

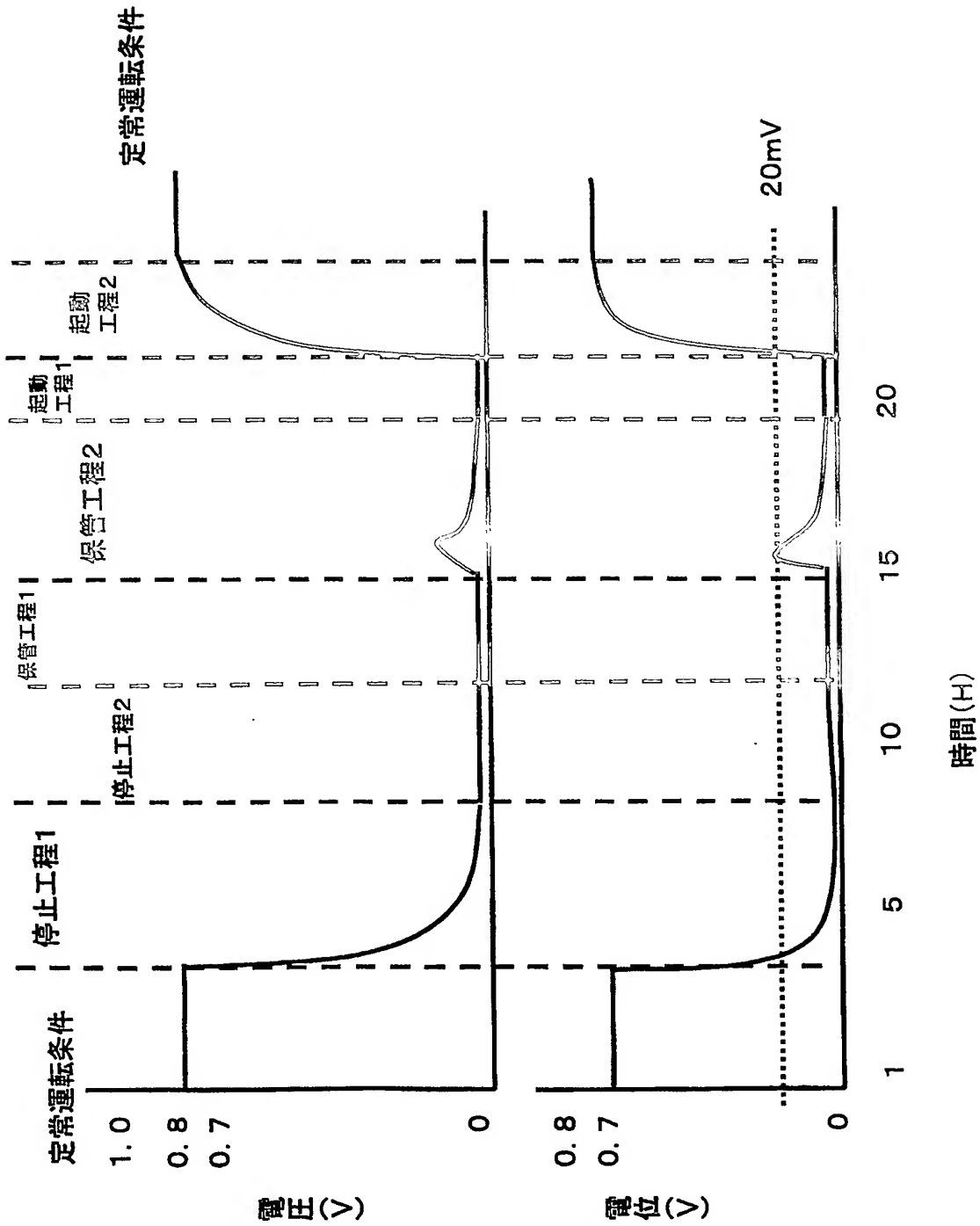
【図 4】



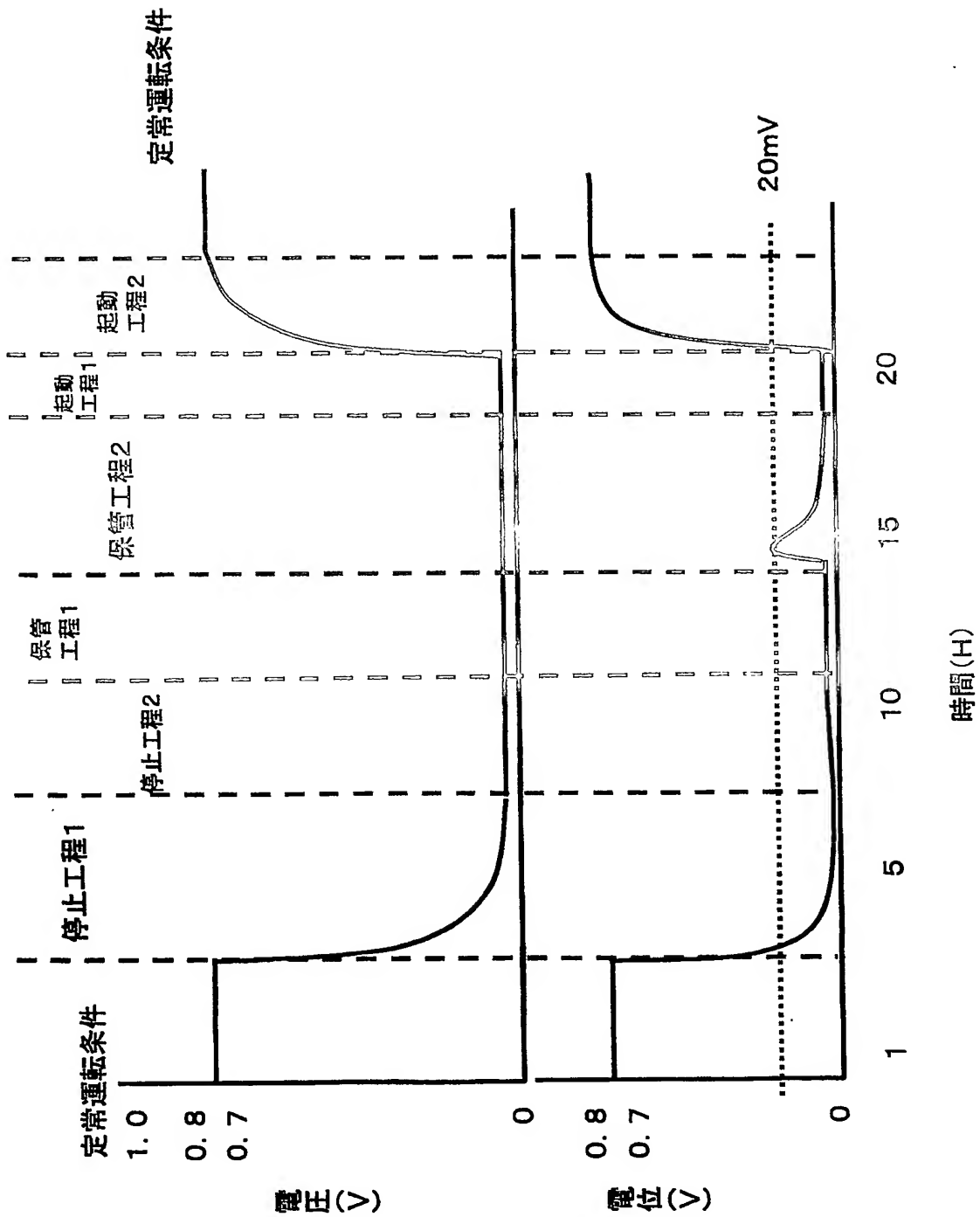
【図5】



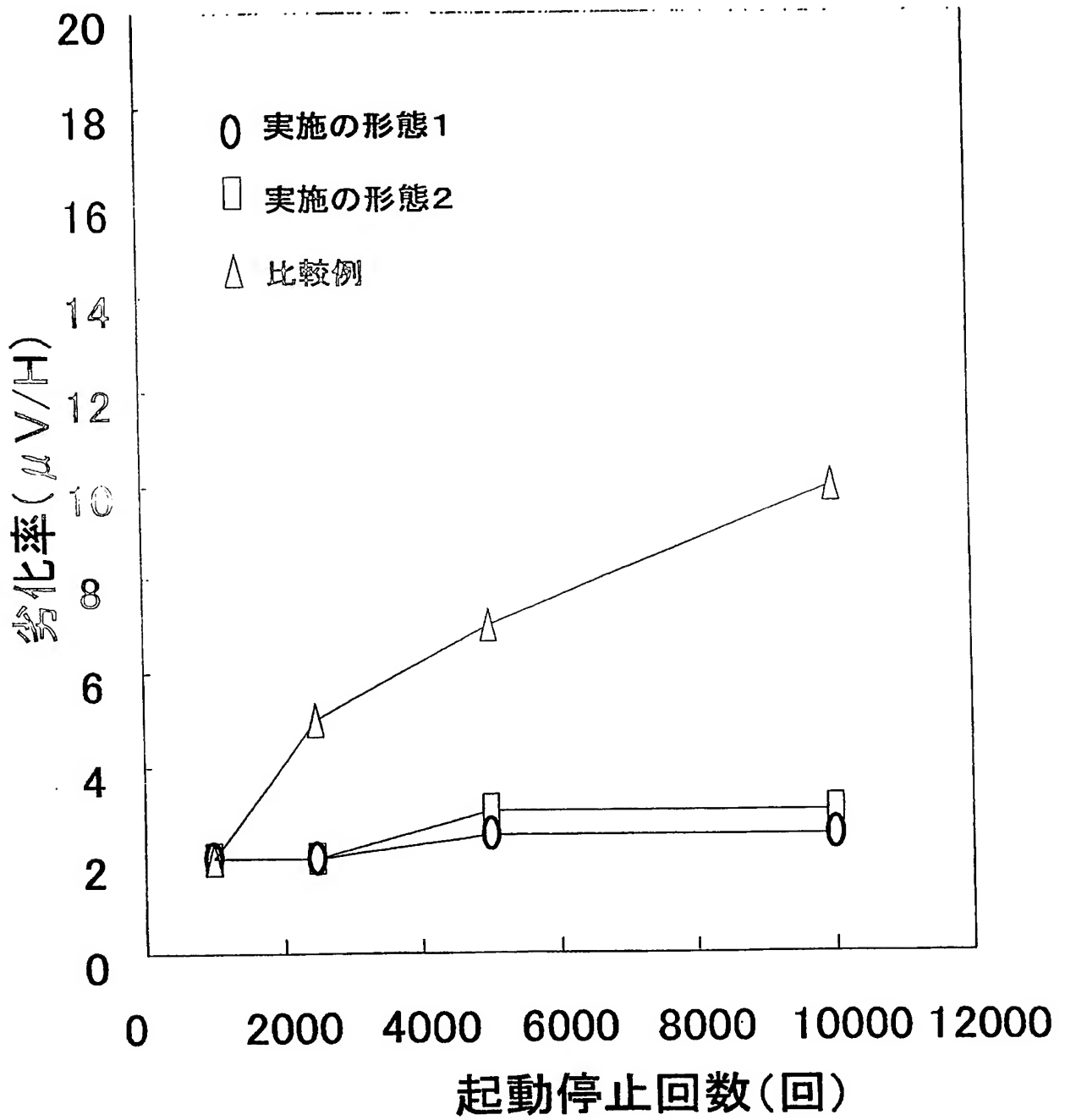
【図6】



【図7】



【図 8】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 長期間の保管において触媒劣化を生じてしまい、燃料電池の耐久性が悪化することがあった。

【解決手段】 燃料電池の保管期間において、(a) 酸化剤極よりも上流に設けられた仕切弁 4 1 と、酸化剤極よりも下流に設けられた仕切弁 4 2 との間の部分における酸素含有ガス流路酸素濃度の検知、および／または (b) 燃料極よりも上流に設けられた仕切弁 3 7 と、燃料極よりも下流に設けられた仕切弁 4 3 との間の部分における燃料ガス流路酸素濃度の検知を行う酸素濃度検知器 5 0、5 1 と、検知された酸素含有ガス流路酸素濃度および／または検知された燃料ガス流路酸素濃度が所定値以上である場合に、(a) 仕切弁 4 1 と仕切弁 4 2 との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入、および／または (b) 仕切弁 3 7 と仕切弁 4 3 との間の部分に対する所定のパージ用ガスの注入を行う制御部 4 5 とを備えた、燃料電池発電装置である。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 3 5 0 0 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED TEXT OR DRAWING~~
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.